

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

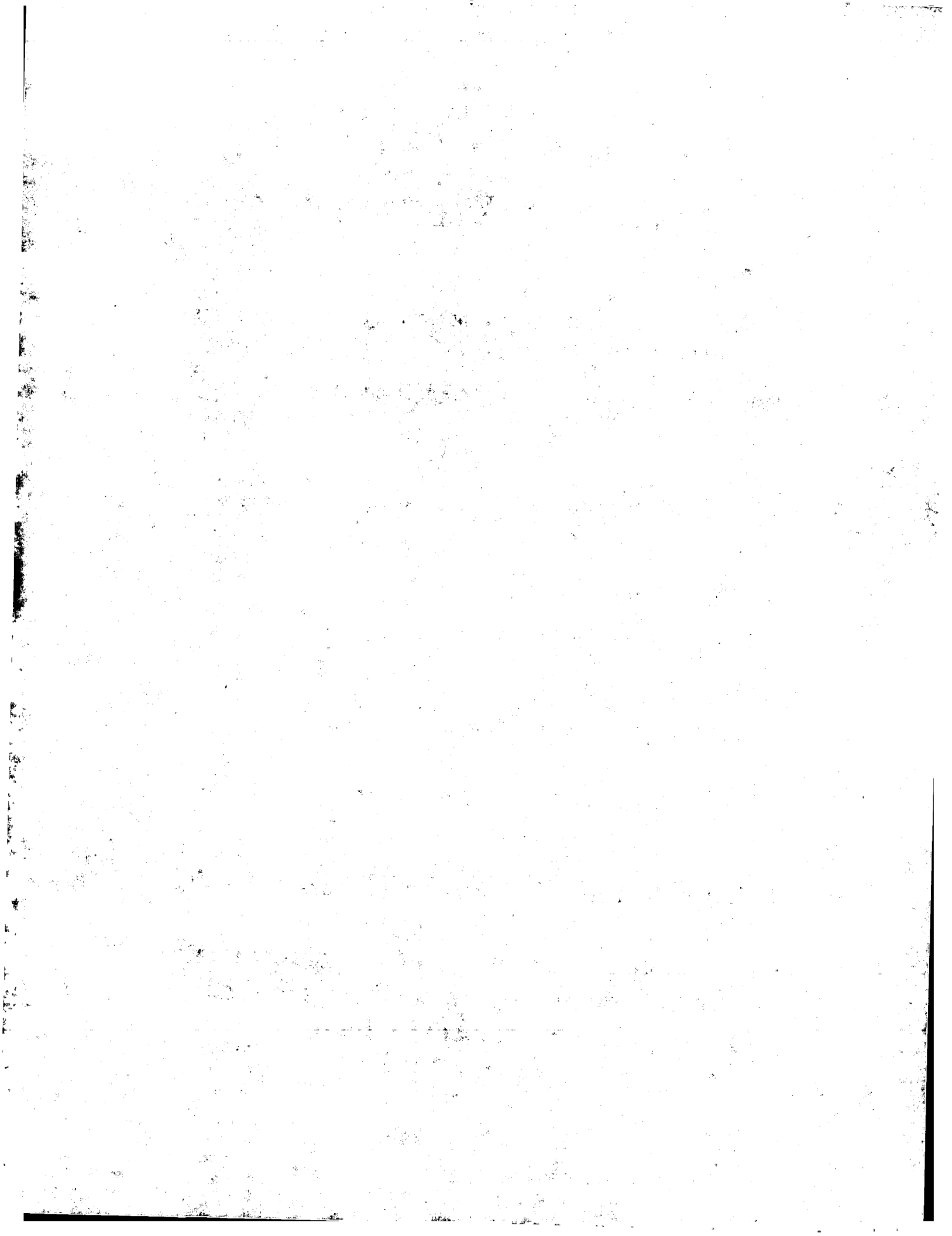
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

11 Publication number:

11 Numéro de publication:

0 797 818

Internationale Anmeldung veröffentlicht durch die
Weltorganisation für geistiges Eigentum unter der Nummer:

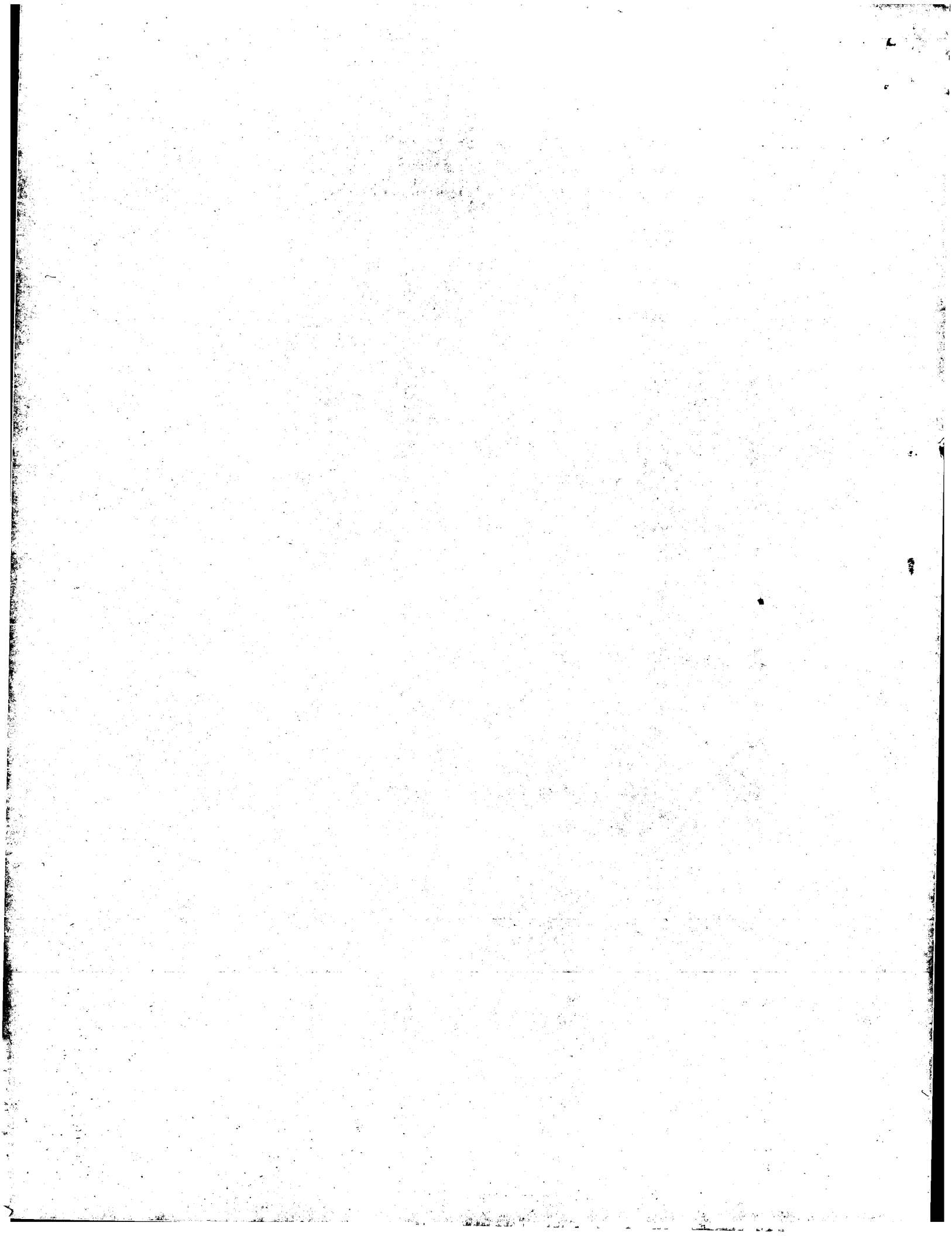
WO 97/12348 (art.158 des EPÜ).

International application published by the World
Intellectual Property Organisation under number:

WO 97/12348 (art.158 of the EPC).

Demande internationale publiée par l'Organisation
Mondiale de la Propriété sous le numéro:

WO 97/12348 (art.158 de la CBE).





PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**

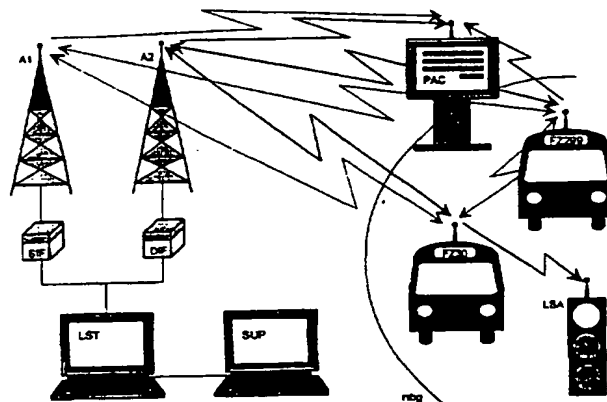
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G08G 1/127, H04B 7/26	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/12348 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. April 1997 (03.04.97)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH96/00306</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 5. September 1996 (05.09.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 2720/95-9 26. September 1995 (26.09.95) CH</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HÄNI-PROELECTRON AG [CH/CH]; Industriestrasse, CH-9552 Bronschhofen (CH).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GEHRIG, Josef [CH/CH]; Kapellstrasse 5, CH-9536 Schwarzenbach (CH).</p> <p>(74) Anwalt: SIEMENS SCHWEIZ AG; EP/Patente, Albisriederstrasse 245, Postfach, CH-8047 Zürich (CH).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

(54) Title: **PROCESS AND DEVICE FOR RADIO COMMUNICATION IN TRAFFIC GUIDANCE SYSTEMS**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR FUNKKOMMUNIKATION IN VERKEHRSTECHNISCHEN LEITSYSTEMEN**

(57) Abstract

The process is designed for radio communication between central and peripheral units (LST, SUP, FZ, PAC, LSA) in a traffic guidance system consisting especially of control points (LST), vehicles (FZ), passenger information systems (PAC) and light signals (LSA) for traffic control, which are in mutual contact via at least two speech and two data channels (SK1, SK2, DK1, DK2) in such a way that telegrams are transmitted from the central unit (LST) to the peripheral units (FZ, PAC) via the first data channel (DK1) and correspondingly from the peripheral units (FZ, PAC) to the central unit (LST) via the second data channel (DK2). Moreover, the central and peripheral units (LST, FZ, PAC) intercommunicate via the first speech channel (SK1) and the peripheral units intercommunicate at close range via the second speech channel (SK2). During normal operation the peripheral units (FZ) are connected to the second speech channel (SK2) and take part in data traffic at the same time on the data channels (DK1, DK2) so that, despite intensive use of the short-range or speech channel (SK2) by the peripheral units (FZ), smooth communication between the central and peripheral units (LST, FZ, PAC, LSA) remains ensured.



(57) Zusammenfassung

Das Verfahren dient zur Funkkommunikation zwischen zentralen und peripheren Einheiten (LST, SUP, FZ, PAC, LSA) eines verkehrstechnischen Leitsystems, das insbesondere aus Leitstellen (LST), Fahrzeugen (FZ), Passagierinformationssystemen (PAC) und zur Verkehrsbeeinflussung vorgesehener Lichtsignalanlagen (LSA) besteht, die über wenigstens zwei Sprach- und zwei Datenkanäle (SK1, SK2, DK1, DK2) miteinander derart in Kontakt stehen, dass von der zentralen Einheit (LST) zu den peripheren Einheiten (FZ, PAC) über den ersten Datenkanal (DK1) und dazu korrespondierend von den peripheren Einheiten (FZ, PAC) zu der zentralen Einheit (LST) über den zweiten Datenkanal (DK2) Telegramme übermittelt werden. Die zentralen und die peripheren Einheiten (LST, FZ, PAC) kommunizieren ferner über den ersten und die peripheren Einheiten (FZ) untereinander im Nahbereich über den zweiten Sprachkanal (SK1 bzw. SK2). Die peripheren Einheiten (FZ) sind im Normalbetriebszustand auf den zweiten Sprachkanal (SK2) geschaltet und nehmen gleichzeitig am Datenverkehr auf den Datenkanälen (DK1, DK2) teil, so dass trotz intensiver Nutzung des Nahbereichs- bzw. Sprachkanals (SK2) durch die peripheren Einheiten (FZ) die reibungslose Kommunikation zwischen der zentralen und den peripheren Einheiten (LST, FZ, PAC, LSA) gewährleistet bleibt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Verfahren und Vorrichtung zur Funkkommunikation in verkehrstechnischen Leitsystemen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 10 oder 11.

5

Zur Gewährleistung reibungsloser Abläufe in mittleren und grossen Verkehrsbetrieben, insbesondere im öffentlichen Personen-Nahverkehr (ÖPNV), werden moderne rechnergesteuerte Betriebsleitsysteme (RBL) eingesetzt, wie sie in "Moderne Betriebsleitsysteme auf Basis von Datenfunknetzen", Verkehr und Technik, Sonderdruck, Heft 12, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1992 von Dr. J. Gehrig beschrieben sind.

10

Die Kommunikation zwischen den Systemeinheiten: der Leitstelle, den Fahrzeugen sowie den dezentralen Steuergeräten, z.B. zur Beeinflussung von Lichtsignalanlagen, die den Verkehrsfluss steuern, erfolgt normalerweise über Funk in Echtzeit. Die Datenübertragung von Punkt zu Punkt, z.B. von ortsfesten Streckenpunkten zu den Fahrzeugen, erfolgt oft über eine Infrarot-Verbindung. Über das Funknetz erfolgt nicht nur ein Informationsaustausch zwischen dem Leitstellenpersonal und den Fahrzeugführern,

15

sondern es werden auch Informationen für die optische und akustische Fahrgastinformation an Knotenpunkten oder Haltestellen übertragen. Die Gespräche zwischen dem Personal in der Leitstelle und/oder den Fahrzeugen werden meist analog über wenigstens einen Sprachkanal übertragen. Zur Steuerung der peripheren Systemeinheiten und zur zyklischen Erfassung der aktuellen Betriebsdaten werden digitale Telegramme verwendet, die in analoge Signale umgewandelt (Modulation) und über wenigstens einen

20

Datenkanal übertragen werden. Zur Optimierung der Abläufe innerhalb des Leitsystems werden dezentral vorhandene systemrelevante Informationen von der Leitstelle bevorzugt abgerufen und ausgewertet. Für die Leitstelle ist es daher von Bedeutung, mit allen Systemeinheiten, insbesondere mit den Fahrzeugen dauernd in Kontakt zu stehen. Bei modernen verkehrstechnischen Kommunikationssystemen werden zwischen der zentralen Leitstelle und den peripheren Systemeinheiten vorzugsweise zwei Daten-

25

kanäle vorgesehen, über die eine permanente bidirektionale Funkbereitschaft möglich ist. Durch ein in den Fahrzeugen vorgesehenes Funkgerät können beispielsweise die im ersten Kanal von der Leitstelle abgegebenen Schaltbefehle, die z.B. eine Gesprächsaufforderung enthalten, empfangen und beantwortet werden. Nach dem Erhalt einer spontan auftretenden Gesprächsaufforderung wird unmittelbar ein Antworttelegramm über den zweiten Kanal vom Fahrzeug an die Leitstelle zurückgesandt. Von der Leit-

30

stelle können mit dem gleichen Verfahren aktuelle Daten aus den peripheren Systemeinheiten abgerufen werden. Ferner wird an die in diesen peripheren Systemeinheiten vorhandenen Funkgeräte bedarfsweise die Instruktion abgegeben, für den Aufbau einer Sprechfunkverbindung auf einen von der Leitstelle bestimmten Kanal umzuschalten. Nach abgeschlossenem Gespräch wird von der Leitstelle über den verwendeten Sprachkanal ein Signal abgegeben, durch das das Funkgerät veranlasst wird, die Funk-

35

verbindung wieder über die beiden Datenkanäle zu erstellen. Ferner besteht die Möglichkeit, das Funkgerät auch auf einen weiteren Sprachkanal umzuschalten, auf dem Sprachsignale zwischen Systemeinheiten im Nahbereich über kurze Distanzen austauschbar sind.

Nachteilig bei diesen bekannten Systemen ist, dass die in den peripheren Systemeinheiten vorgesehenen Funkgeräte durch die Überwachung der von der Leitstelle auf dem ersten Datenkanal übertragenen Aufruftelegramme (Polling-Betrieb) weitgehend ausgelastet und daher für eine weitere Verwendung nicht verfügbar sind. Falls die in den peripheren Systemeinheiten vorgesehenen Funkgeräte alternativ für die Übertragung von Sprachsignalen in den dazu vorgesehenen Sprachkanälen eingesetzt werden, können die über den ersten Datenkanal übertragenen Aufruftelegramme nicht mehr überwacht werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Kommunikation in verkehrstechnischen Leitsystemen festzulegen, wodurch die für den Verkehrsbetrieb reservierten Daten- und Sprachkanäle besser genutzt werden können. Gleichzeitig soll auch sichergestellt werden, dass im Vergleich zu bekannten Systemen praktisch keine Datenverluste mehr auftreten.

Diese Aufgabe wird durch die Patentansprüche 1 bzw. 10 oder 11 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Durch die erfindungsgemässen Massnahmen wird der Nutzungsgrad der für verkehrstechnische Leitsysteme verfügbaren Daten- und Sprachkanäle optimiert. Dabei wird eine erhöhte Auslastung der Sprachkanäle erzielt, ohne dass von der Leitstelle auf den Datenkanälen übertragene Daten verloren gehen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 den zeitlichen Verlauf der Funksignale, die nach einem ersten Verfahren über verschiedene Daten- und Sprachkanäle übertragen werden,
- Fig. 2 den zeitlichen Verlauf der Funksignale, die nach einem zweiten Verfahren über verschiedene Daten- und Sprachkanäle übertragen werden,
- Fig. 3 eine Übersicht von zentralen und peripheren Systemeinheiten, die nach dem ersten oder zweiten Verfahren über die Daten- und Sprachkanäle miteinander kommunizieren,
- Fig. 4 eine für eine periphere Systemeinheit zur Kommunikation nach dem ersten Verfahren vorgesehene Vorrichtung und
- Fig. 5 eine für eine periphere Systemeinheit zur Kommunikation nach dem zweiten Verfahren vorgesehene Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt Datenverläufe in einem ersten und einem zweiten Datenkanal DK1, DK2 sowie den Verlauf von Sprachsignalen in einem ersten und einem zweiten Sprachkanal SK1, SK2. Im ersten Datenkanal DK1 werden Daten von einer zentralen Systemeinheit, z.B. der in Fig. 3 gezeigten Leitstelle LST, zu peripheren Systemeinheiten, z.B. zu den dem System gemeldeten Fahrzeugen FZ oder zu Passagierinformationssystemen PAC, übertragen. Aufgrund dieser im ersten Datenkanal DK1 übertragenen Daten werden von den Fahrzeugen FZ (oder von den weiteren peripheren Systemeinheiten PAC) entsprechende Antwortdaten über den zweiten Datenkanal DK2 zur Leitstelle LST übermittelt. Die Leitstelle LST

kann dem Fahrzeug FZ auch die Aufforderung übermitteln, auf den ersten Sprachkanal SK1 umzuschalten, damit ein Gespräch zwischen dem Leitstellenpersonal und dem Fahrzeugführer erfolgen kann, ohne dass die beiden Datenkanäle DK1 und DK2 blockiert werden. Nach Abschluss des Gesprächs übermittelt die Leitstelle LST dem Fahrzeug FZ über den ersten Daten- oder Sprachkanal DK1 bzw. SK1 die Aufforderung zur Umschaltung des Kanals. Damit wesentliche Daten auch während dem Gesprächsvorgang zum Fahrzeug FZ oder vom Fahrzeug FZ zur Leitstelle LST übertragen werden können, werden erfindungsgemäss die unten beschriebenen Massnahmen vorgesehen. Von grosser Bedeutung für den reibungslosen Ablauf des Verkehrs ist der zweite Sprachkanal SK2, über den hauptsächlich die Kommunikation im Nahbereich, z.B. zwischen den Fahrzeugführern, erfolgt. Erfindungsgemäss wird dieser sogenannte Nahbereichskanal SK2 auch dazu verwendet, um Informationen spontan und ohne Verzögerung von der Leitstelle LST zum Fahrzeug FZ zu übermitteln. Da diesem Nahbereichskanal SK2 eine derart grosse Bedeutung zukommt, wird dieser erfindungsgemäss als Normalarbeits- oder Defaultkanal verwendet, ohne dass in anderen Kanälen übertragene Meldungen für das Fahrzeug FZ verloren gehen. Nach der Kommunikation auf den anderen Sprach- oder Datenkanälen wird daher jeweils auf den Nahbereichskanal SK2 zurückgeschaltet. Eine Ausnahme bilden lediglich Kanalwechsel, die während einem Gespräch aus dem ersten Sprachkanal SK1 erfolgen. In diesem Fall soll der Rücksprung zum Nahbereichskanal SK2 erst nach Beendigung des Gesprächs erfolgen. Periphere Systemeinheiten LSA, PAC, die nicht für die Kommunikation auf den Sprachkanälen SK1, SK2 vorgesehen sind, bleiben im Normalbetriebszustand, während dem keine weiteren Informationen von der zentralen Einheit LST vorliegen, auf den Empfang der auf dem ersten oder auf weiteren Datenkanälen DK1, DK3 übertragenen Daten geschaltet.

Diese Vorgaben können grundsätzlich durch die zwei nachfolgend beschriebenen erfindungsgemässen Lösungen erfüllt werden.

25

In einer ersten beispielsweise angegebenen Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Datenübertragung auf den ersten beiden Datenkanälen DK1, DK2 im Zeitschlitzverfahren. Jeder peripheren Systemeinheit FZ, PAC wird dabei ein Zeitschlitz zugeordnet, innerhalb dem der betreffenden Einheit zugehörige Daten übertragen werden. In Fig. 1 sind beispielsweise Zeitschlitzzeile für 300 periphere Systemeinheiten FZ, PAC vorgesehen, die in Blöcken von je 10 Einheiten aufgerufen werden. Jeder Aufrufblock enthält dazu vorzugsweise 12 Zeitschlitzzeile, von denen der erste für die Abgabe von ereignisspezifischen Informationen an eine, mehrere oder alle peripheren Systemeinheiten FZ, PAC vorgesehen ist. Z.B. erfolgt über den ersten Zeitschlitz beim Aufstarten des Systems oder nach einem Systemunterbruch die Zeitschlitzzeile an alle angemeldeten peripheren Systemeinheiten FZ, PAC. Ferner sind von der Leitstelle LST parametrierbare Sammelabfragen über diesen ersten Zeitschlitz absetzbar. Der zweite Zeitschlitz, der eine Flexibilisierung des Datenverkehrs ermöglicht, ist für beliebige Aufrufe frei belegbar. Die verbleibenden zehn Zeitschlitzzeile sind für den selektiven Aufruf der betreffenden peripheren Systemeinheiten FZ, PAC vorgesehen. Der dreissigste Aufrufblock, innerhalb dem die Kommunikation mit den peripheren Systemeinheiten FZ, PAC mit den Adressnummern 291 bis 300 erstellt wird, schliesst den Aufrufzyklus

ab. Jede der 300 peripheren Systemeinheiten FZ, PAC kennt nach der Anmeldeprozedur den Zeitpunkt, zu dem die Leitstelle LST mit ihr in Kontakt treten wird und hat daher die restliche Zykluszeit (> 99%) zur Verfügung, um Sprachsignale auf den Sprachkanälen SK1, SK2 zu übermitteln. Ein in den peripheren Systemeinheiten FZ, PAC vorgesehenes Funkgerät FG1 (s. Fig. 4), das u.a. eine Empfangs- und eine
5 Sendeeinheit RX bzw. TX aufweist, arbeitet daher normalerweise im Nahbereichskanal SK2 und wechselt periodisch für die Dauer eines Zeitschlitzes zu den Datenkanälen DK1 und DK2. Da ein Abfragezyklus mit z.B. 300 Funkpartnern relativ lange dauert ($30 \cdot 12$ Zeitschlitzes $\cdot 0,05$ Sekunden pro Zeitschlitz ergibt eine Periodendauer von 18 Sekunden pro Zyklus), kann zwischenzeitlich die Notwendigkeit für einen Datenaustausch zwischen einer peripheren Systemeinheit FZ, PAC und der Leitstelle
10 LST auftreten. Dazu kann die periphere Systemeinheit FZ, PAC als Antwort auf einen Sammelaufwurf (Broadcast-Telegramme auf dem ersten Datenkanal DK1, Zeitschlitz S/M), der im ersten Zeitschlitz innerhalb eines Aufrufblocks übertragen wird, im zweiten Datenkanal DK2 eine Meldung zur Leitstelle LST übertragen. Diese Meldung kann z.B. auch ein Antrag zur Kommunikation zwischen der Leitstelle LST und der peripheren Systemeinheit FZ, PAC über den ersten Sprachkanal SK1 sein. Falls jedoch die
15 Leitstelle LST mit der peripheren Systemeinheit FZ, PAC über den ersten Sprachkanal SK1 kommunizieren will, ohne die restliche Zykluszeit abzuwarten, so gibt sie ein Telegramm tg-c über den Nahbereichskanal SK2 an die betreffende periphere Systemeinheit FZ, PAC ab und veranlasst diese, direkt auf den ersten Sprachkanal SK1 oder vorerst auf den ersten Datenkanal DK1 zum Empfang weiterer Instruktionen umzuschalten. Nicht nur während der Kommunikation im Nahbereichskanal SK2
20 sondern auch während der Kommunikation im Sprachkanal SK1 werden von jeder peripheren Systemeinheit FZ, PAC die zyklisch von der Leitstelle LST abgegebenen Abfragen auf dem ersten Datenkanal DK1 im zugeordneten Zeitschlitz empfangen und ausgewertet. Während der Kommunikation in den Sprachkanälen SK1, SK2 können Daten bedarfsweise auch sporadisch über weitere Datenkanäle (z.B. Datenkanal DK3) an andere periphere Systemeinheiten PAC, LSA abgegeben werden. Über den Daten-
25 kanal DK3 werden beispielsweise die Anforderungen für Durchfahrt an Lichtsignalanlagen LSA (Fig. 3) übermittelt. Ebenso können über den Datenkanal DK3 spontan Abfahrtsmeldungen von einem Fahrzeug FZ an Systemeinheiten PAC übertragen werden.

In Fig. 1 ist ein möglicher Kommunikationsverlauf innerhalb der verschiedenen Daten- und Sprachkanäle
30 DK1, DK2, DK3, SK1 und SK2 für das Fahrzeug mit der Adressnummer 30 (FZ30) dargestellt, das mit einem Funkgerät FG1 gemäss Fig. 4 ausgerüstet ist.

Vor dem Zeitpunkt t1 ist das Funkgerät FG1 des Fahrzeugs FZ30 auf den Sprachkanal SK2 zur Kommunikation mit weiteren peripheren Systemeinheiten FZ geschaltet, die sich in der Nähe des Fahrzeugs
35 FZ30 befinden. Z.B. kann ein Fahrzeugführer, der sich verspätet hat, den Führer eines Fahrzeugs FZ, das für die Anschlussverbindung vorgesehen ist, über die Verspätung informieren. Ferner kann sich der Fahrzeugführer permanent über das Verkehrsgeschehen in der näheren Umgebung durch das Abhören des Nahbereichskanals SK2 informieren. Zum Zeitpunkt t1 entsteht der Bedarf zur Abgabe einer Meldung an die Leitstelle LST. Da die Meldung wichtig ist, soll nicht die restliche Zykluszeit von maximal 18

Sekunden abgewartet werden, bis die Meldung an die Leitstelle LST abgegeben werden kann. Die Empfangseinheit RX des Funkgerätes FG1 wird daher zum Zeitpunkt t1 auf den ersten Datenkanal DK1 umgeschaltet. Nach der Detektion eines Sammelaufrufs von der Leitstelle LST (Zeitpunkt t2), der innerhalb des ersten Zeitschlitzes des nächsten Aufrufblocks erfolgt, sendet das Funkgerät FG1 über den zweiten Datenkanal DK2 zum Zeitpunkt t3 die dringliche Meldung (Alarm, Überfall, Unfall, etc.) im zugehörigen Zeitschlitz an die Leitstelle LST und schaltet nachfolgend (Zeitpunkt t4) zurück auf den Nahbereichskanal SK2. Ferner kann auch eine Quittierung der Meldung auf dem ersten Datenkanal DK1 abgewartet werden. Der durch den beschriebenen Vorgang entstehende Gesprächsunterbruch u21 entspricht etwa der Länge von 5 Zeitschlitzes. Zu einem nachfolgenden Zeitpunkt t5 ist spontan ein Anforderungstelegramm über den Datenkanal DK3, z.B. an eine Lichtsignalanlage LSA, zu senden. Nach Ausstrahlung des Telegramms, zum Zeitpunkt t6, wird das Funkgerät FG1 wieder zurück auf den Nahbereichskanal SK2 geschaltet. Der durch diesen Vorgang entstehende Gesprächsunterbruch u22 entspricht etwa der Länge von 3 Zeitschlitzes. Zu einem Zeitpunkt t7 will die Leitstelle LST mit dem Fahrzeug FZ30 in Kontakt treten und sendet dazu über den Nahbereichskanal SK2 ein an das Fahrzeug FZ30 adressiertes Umschalttelegramm tg-c. Im beschriebenen Fall soll das Funkgerät FG1 zuerst auf den ersten Datenkanal DK1 und erst später, nach Erhalt weiterer Instruktionen (Zeitpunkt t8), auf den ersten Sprachkanal SK1 umgeschaltet werden. Nach der Quittierung des von der Leitstelle LST übertragenen Telegramms (Zeitpunkt t9) wird das Funkgerät FG1 zum Zeitpunkt t10 auf den ersten Sprachkanal SK1 umgeschaltet, auf dem der Fahrzeugführer nun ein Gespräch mit dem Leitstellenpersonal führen kann. Vorzugsweise wird der Sprachkanal SK1 bereits vor der Gesprächsaufforderung durch die Leitstelle LST reserviert (siehe Reservationsblock kr). Zwischen den Zeitpunkten t11 und t12 wird über den dritten Datenkanal DK3 ein weiteres Anforderungstelegramm an eine Lichtsignalanlage LSA übertragen, wodurch während etwa 3 Zeitschlitzes eine Unterbrechung u11 des Gesprächs zwischen Leitstelle LST und Fahrzeug FZ30 entsteht. Zum Zeitpunkt t13 schaltet das Funkgerät FG1 für den Empfang der zyklisch von der Leitstelle LST abgegebenen fahrzeugspezifischen Abfrage auf den ersten Datenkanal DK1 um, quittiert diese Abfrage zum Zeitpunkt t14 und schaltet zum Zeitpunkt t15 auf den Sprachkanal SK1 zurück. Wichtige Daten können von der Leitstelle LST daher auch zum Fahrzeug FZ30 übertragen werden, währenddem der Führer dieses Fahrzeugs FZ30 mit dem Leitstellenpersonal ein Gespräch führt. Der durch diesen Vorgang entstehende Gesprächsunterbruch u12 entspricht etwa der Länge von 5 Zeitschlitzes. Zum Zeitpunkt t16 signalisiert die Leitstelle LST das Ende des Gesprächs und übermittelt dazu ein einige Millisekunden dauerndes Rückschaltsignal rst einer bestimmten Frequenz, nach dessen Empfang das Funkgerät FG1 auf den Nahbereichskanal SK2 zurückgeschaltet wird. Der Unterbruch u23 der Kommunikation im Nahbereichskanal SK2, der zum Zeitpunkt t7 begann, ist abhängig von der Dauer des Gesprächs, das zwischen Leitstelle LST und Fahrzeug FZ30 geführt wurde.

35

Mit geringem Aufwand - pro periphere Systemeinheit FZ, PAC wird nur ein Funkgerät benötigt (siehe Fig. 4) - kann durch das erfindungsgemässe Verfahren eine optimale Nutzung der vorgesehenen Datenkanäle SK, DK gewährleistet werden. Der Führer des Fahrzeugs FZ30 ist durch den Empfang der

Meldungen über den Nahbereichskanal SK2 immer gut informiert und kann von der Leitstelle LST periodisch oder spontan kontaktiert werden.

Das erfindungsgemässe Verfahren erlaubt daher die Datenkommunikation zwischen Leitstelle LST und Fahrzeug FZ, währenddem der Fahrzeugführer ein Gespräch über den ersten oder zweiten Sprachkanal SK1, SK2 führt. Die Betriebsabläufe, für die sporadisch oder routinemässig eine Datenübertragung durchzuführen ist, werden durch die Kanalschaltungen von und zu den Sprachkanälen SK1 oder SK2 daher nicht beeinträchtigt. Z.B. können während dem Gespräch Informationstexte für die Fahrgäste übermittelt oder Betriebsdaten aus dem Bordrechner (siehe Fig. 3, Bordrechner IB) des Fahrzeugs FZ abgerufen werden.

Durch die Reduktion des Geräteaufwandes in den peripheren Systemeinheiten FZ und PAC auf ein Minimum kann mit dem beschriebenen Verfahren und der Vorrichtung jedoch nicht zu jedem Zeitpunkt die bei höheren Ansprüchen gewünschte Flexibilität gewährleistet werden. Durch das zyklische Überwachen der von der Leitstelle LST im Datenkanal DK1 übertragenen Abfragen, einmal pro Abfragezyklus oder einmal pro abgegebenem Aufrufblock (Zeitschlitz 2), entstehen Zeitverluste bzw. unerwünschte Unterbrechungen der Kommunikation in den Sprachkanälen SK1, SK2. Zudem wird das über den Nahbereichskanal SK2 an das Fahrzeug FZ übertragene Telegramm tg-c nur dann empfangen, wenn das von der Leitstelle LST abgegebene Signal im Verhältnis zu den weiteren im Nahbereichskanal SK2 auftretenden Signalen genügend stark ist. Die spontane Datenübertragung von der Leitstelle LST zu den peripheren Systemeinheiten FZ ist daher mit diesem Verfahren und der entsprechenden Vorrichtung nicht jederzeit gewährleistet.

Zur Reduktion der beschriebenen Zeitverluste wird bevorzugt das nachfolgend anhand von Fig. 2 beschriebene Verfahren angewendet, bei dem ein Funkgerät FG2 mit zwei Empfangseinheiten RX1, RX2 und einer Sendeeinheit TX1 benötigt wird (siehe Fig. 5). Die erste Empfangseinheit RX1 ist zum Empfang der auf den Sprachkanälen SK1, SK2 übertragenen Signale vorgesehen. Durch die zweite Empfangseinheit RX2 werden gleichzeitig die im ersten Datenkanal DK1 übertragenen Daten empfangen. Dadurch werden alle von der Leitstelle LST abgegebenen Abfragen von den peripheren Systemeinheiten FZ, PAC überwacht. Die Reihenfolge der von der Leitstelle LST abzufragenden peripheren Systemeinheiten FZ, PAC ist beliebig und somit betrieblich optimierbar. Auf eine starre zyklische Ausstrahlung der fahrzeugspezifischen Abfragen in zugeordneten Zeitschlitzten wird verzichtet. In vorzugsweise regelmässigen Abständen werden hingegen Sammelaufrufe (S/M) ausgesendet, durch die alle peripheren Systemeinheiten FZ, PAC zur Abgabe von wichtigen Meldungen eingeladen werden. Von der Leitstelle LST können zudem über den ersten Datenkanal DK1 Informationstexte vorzugsweise variabler Länge an die zu kontaktierenden peripheren Systemeinheiten FZ, PAC abgegeben werden. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass zuerst die Fahrzeuge FZ mit Adressnummern 57 und 32 kontaktiert werden, anschliessend erfolgt ein Sammelaufruf für alle Fahrzeuge FZ und danach werden u.a. die Fahrzeuge FZ oder weitere periphere Systemeinheiten PAC mit Adressnummern 3, 30, 9, etc. gerufen. Der Nahbereichska-

nal SK2 wird in den peripheren Systemeinheiten FZ auch hier wieder als Normalarbeits- oder Defaultkanal verwendet. Durch die Sendeeinheit TX1 werden bedarfsweise Daten in den Datenkanälen DK2, DK3 bzw. Sprachsignale in den Sprachkanälen SK1, SK2 übertragen.

- 5 Ein möglicher Verlauf von Kommunikationen innerhalb der verschiedenen Daten- und Sprachkanäle DK1, DK2, DK3, SK1 und SK2 nach diesem zweiten Verfahren mit dem erweiterten Funkgerät FG2 gemäss Fig. 5 für das Fahrzeug mit der Adressnummer 30 (FZ30) ist in Fig. 2 dargestellt.

Vor dem Zeitpunkt t1 ist die erste Empfangseinheit RX1 des im Fahrzeug FZ30 vorgesehenen Funkgeräts FG2 für die Kommunikation mit im Nahbereich verkehrenden Fahrzeugen FZ auf den Nahbereichskanal SK2 geschaltet. Zwischen den Zeitpunkten t1 und t2 wird über die Sendeeinheit TX1 spontan ein Telegramm auf dem dritten Datenkanal DK3, z.B. an eine Lichtsignalanlage LSA, abgegeben. Der dadurch entstehende Gesprächsunterbruch u21' entspricht normalerweise etwa der Länge von etwa 3 Zeitschlitzten. Zum Zeitpunkt t4 fallen im Fahrzeug FZ30 Informationen an, die an die Leitstelle LST zu übertragen sind. Nach dem Empfang des von der zweiten Empfangseinheit RX2 detektierten Sammelaufrufs (S/M) wird die Sendeeinheit TX1 auf den Datenkanal DK2 geschaltet und strahlt zwischen den Zeitpunkten t4 und t5 die zu übertragende Meldung aus. Zwischen den Zeitpunkten t5 und t6 sowie später zwischen t7 und t9 wird die Übertragung im Nahbereichskanal SK2 fortgesetzt. Zwischen den Zeitpunkten t6 und t7 wird ein Folgeaufruf von der Leitstelle LST beantwortet. Zu einem späteren Zeitpunkt t8 empfängt die zweite Empfangseinheit RX2 einen Aufruf von der Leitstelle LST mit der Anforderung zur Umschaltung auf den ersten Sprachkanal SK1. Dieser Aufruf wird zum Zeitpunkt t9 durch die Abgabe eines Antworttelegramms über den zweiten Datenkanal DK2 quittiert, wonach zum Zeitpunkt t10 zur Übertragung auf den ersten Sprachkanal SK1 umgeschaltet wird. Die Kommunikation auf dem Sprachkanal SK1 zwischen der Leitstelle LST und dem Fahrzeug FZ30 wird zwischen den Zeitpunkten t11 und t12 zugunsten der Abgabe eines Anforderungstelegramms über den dritten Datenkanal DK3 unterbrochen. Zum späteren Zeitpunkt t13 empfängt die zweite Empfangseinheit RX2 einen weiteren Aufruf von der Leitstelle LST, der zwischen den Zeitpunkten t14 und t15 durch ein Antworttelegramm quittiert wird. Zum Zeitpunkt t16 erfolgt ein weiterer Aufruf, in dem dem Fahrzeug FZ30 das Ende des Gesprächs mitgeteilt wird. Eine Quittierung dieses Aufrufs erfolgt zwischen den Zeitpunkten t17 und t18, wonach die erste Empfangseinheit RX1 wieder auf den Nahbereichskanal SK2 zurückgeschaltet wird.

Fig. 3 zeigt zentrale und periphere Systemeinheiten LST, SUP bzw. PAC, FZ30, FZ299, LSA eines Kommunikationssystems, die nach dem ersten oder zweiten Verfahren bedarfsweise über die Daten- und Sprachkanäle DK1, DK2, DK3, SK1 und SK2 nach einem der oben beschriebenen Verfahren miteinander kommunizieren. Für die Übertragung der Daten werden in den Systemeinheiten LST, SUP bzw. PAC, FZ001, ..., FZn bevorzugt die aus der EP-A-0 566 773 bekannten Vorrichtungen und Modulationsverfahren eingesetzt. Dem Fachmann sind jedoch auch weitere Vorrichtungen bekannt, anhand denen Daten- und Sprachsignale über die vorhandenen Kanäle übertragen werden können. Die Leitstelle LST steht mit den peripheren Systemeinheiten FZ, PAC über die Datenkanäle DK1 und DK2 sowie gegebe-

nenfalls über die Sprachkanäle SK1, SK2 in Kontakt. Die vorgesehenen mit Antennen A1 bzw. A2 verbundenen Sende- und Empfangseinheiten der Funkrechner SIF bzw DIF in der Leitstelle LST verfügen üblicherweise über eine Sendeleistung, die der Sendeleistung der in den peripheren Systemeinheiten FZ, PAC vorgesehenen Sender TX, TX1 entspricht. Die Leitstelle LST sendet üblicherweise mit Gleichwelle und führt eine Diversity-Auswertung der empfangenen Signale durch. Diese Verfahren werden in mehreren im praktischen Einsatz stehenden Anlagen bereits angewendet. Die zwischen der Leitstelle LST und den Fahrzeugen FZ auszutauschenden Sprachsignale werden via die Antenne A1 im Sprachkanal SK1 übertragen. Zur spontanen Kontaktierung des Fahrzeugs FZ30 nach dem ersten Verfahren sendet die Leitstelle LST über die Antenne A1 und den Nahbereichskanal SK2 ein Telegramm (tg-c) an das zu kontaktierende Fahrzeug FZ. Da der Nahbereichskanal SK2 normalerweise durch Gespräche belegt ist, muss die Signalstärke des Telegramms (tg-c) die Signalstärke der lokal geführten Gespräche deutlich übertreffen. Die Sendeleistung der Fahrzeuge FZ und allfälliger Handfunkgeräte im Nahbereichskanal SK2 ist um den Faktor 10...100 kleiner als die Sendeleistung der Leitstelle LST im zweiten Sprachkanal SK2. Über den Nahbereichskanal SK2 können z.B. die in Fig. 3 gezeigten Fahrzeuge FZ30 und FZ299, die sich im Nahbereich (s. Fig. 3, Nahbereichsgrenze nbg z.B. des Fahrzeugs FZ299) befinden, miteinander kommunizieren. Vom Fahrzeug FZ30 werden zwischen- durch über den Datenkanal DK3 Anforderungstelegramme an die Lichtsignalanlage LSA gesandt, um eine Umschaltung auf Grünlicht zu bewirken. Ebenso können spontan Abfahrtstelegramme z.B. vom Fahrzeug FZ299 zur direkten Steuerung der Passagierinformationssysteme PAC (z.B. Abgabe eines Befehls zur Löschung einer Linienanzeige nach Abfahrt des Fahrzeugs FZ299) auf einem weiteren Datenkanal (z.B. DK3) gesendet werden. Von der Leitstelle LST werden ferner zyklisch Aufruftelegramme über den Funkrechner DIF und die Antenne A2 auf dem Datenkanal DK1 an alle angemeldeten peripheren Systemeinheiten FZ, PAC abgegeben, welche in den vorgesehenen Zeitschlitten Antworten über den zweiten Datenkanal DK2 retournieren. Der zentralen Systemeinheit SUP (Statistik und Planung) werden ferner die von den peripheren Systemeinheiten FZ erhaltenen Daten zur Auswertung zugeführt, aufgrund derer die bestehenden Plandaten überarbeitet und optimiert werden.

Fig. 4 zeigt das für eine periphere Systemeinheit FZ, PAC zur Kommunikation nach dem ersten Verfahren vorgesehene Funkgerät FG1, das eine Empfangs- und eine Sendeeinheit RX bzw. TX aufweist, die über Daten- und Steuerleitungen mit einem Bordrechner IB verbunden und die über eine Antennenweiche bzw. einen Umschalter US mit einer Antenne FA verbindbar sind. Durch den mit einer Modulations- und einer Demodulationseinheit versehenen Bordrechner IB, der u.a. zur Steuerung der im Fahrzeug FZ vorgesehenen Module dient, werden aufgrund von der Leitstelle LST oder vom Fahrzeugführer erhaltenen Instruktionen die in Fig. 1 beschriebenen Kanalwechsel durchgeführt und Daten ausgegeben bzw. eingelesen.

Das in Fig. 5 gezeigte Funkgerät FG2 weist eine weitere mit einer Antenne FA2 verbundene Empfangseinheit RX2 auf, anhand der die von der Leitstelle LST über den ersten Datenkanal DK1 übertragenen Telegramme permanent überwacht werden, auch wenn die über den Umschalter US mit der Antenne

FA1 gekoppelte Empfangseinheit RX1 und Sendeeinheit TX1 auf den Betrieb in einem der Sprachkanäle SK1, SK2 geschaltet sind. Aufrufe der Leitstelle LST über den Nahbereichskanal SK2 sind bei diesem zweiten Verfahren daher nicht mehr notwendig. Weiterhin entspricht die in Fig. 5 gezeigte Bordrechnerkonfiguration derjenigen von Fig. 4.

5

Die in Fig. 4 und Fig. 5 gezeigten Vorrichtungen sind vorzugsweise modular aufgebaute Einheiten, die kundenspezifisch konfiguriert werden. Bei grossen Verkehrsbetrieben sind unter Umständen zusätzliche Daten- und Sprachkanäle DK, SK vorhanden, zwischen denen die Sende- und Empfangseinheiten (RX, TX bzw. RX1, RX2 und TX1) gemäss den oben beschriebenen Verfahren umgeschaltet werden. Z.B.

10 kann für die Kommunikation zwischen dem Personal der Leitstelle LST und der Fahrzeuge FZ eine Umschaltung auf einen dritten Sprachkanal vorgesehen werden, falls z.B. der erste Sprachkanal SK1 belegt ist. Ferner kann ein vierter Datenkanal vorgesehen werden, auf den die erste Empfangseinheit RX1 periodisch umgeschaltet wird oder der durch eine dritte Empfangseinheit permanent überwacht wird. Ebenso können unterschiedlichen Fahrzeugen FZ, z.B. Schienenfahrzeugen, Bussen oder Taxis

15 eigene Daten- und Sprachkanäle DK, SK zugeordnet werden.

Das in Fig. 4 und Fig. 5 gezeigte, für die periphere Systemeinheit Fahrzeug FZ vorgesehene Funkgerät FG1 bzw. FG2 weist die Minimalkonfiguration aller Elemente auf, welche für die Funkkommunikation nach dem erfindungsgemässen Verfahren benötigt werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Funkkommunikation zwischen zentralen und peripheren Einheiten eines verkehrstechnischen Leitsystems, das insbesondere aus einer Leitstelle (LST), Fahrzeugen (FZ) und Passagierinformationssystemen (PAC) besteht, die über wenigstens zwei Sprach- und zwei Datenkanäle (SK1, SK2, DK1, DK2) miteinander derart in Kontakt stehen, dass von der zentralen Einheit (LST) zu den peripheren Einheiten (FZ, PAC) über den ersten Datenkanal (DK1) und dazu korrespondierend von den peripheren Einheiten (FZ, PAC) zu der zentralen Einheit (LST) über den zweiten Datenkanal (DK2) Telegramme übermittelt werden, dass die zentralen und peripheren Einheiten (LST, FZ, PAC) über den ersten Sprachkanal (SK1) und die peripheren Einheiten (FZ) untereinander im Nahbereich über den zweiten Sprachkanal (SK2) kommunizieren, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die peripheren Einheiten (FZ) eine Empfangs- und eine Sendeeinheit (RX, TX; RX1, TX1) aufweisen, die für den Normalbetriebszustand (Default) grundsätzlich auf den zweiten Sprachkanal (SK2) geschaltet werden,

und dass die peripheren Einheiten (FZ, PAC), die eine Empfangs- und eine Sendeeinheit (RX, TX) aufweisen, von der zentralen Einheit (LST) über den ersten Datenkanal (DK1) zyklisch in zugeteilten Zeitschlitzten aufgerufen werden und für den Empfang dieser Aufrufe die Empfangseinheit (RX) jeweils auf den ersten Datenkanal (DK1) und für die Abgabe einer Antwort die Sendeeinheit (TX) auf den zweiten Datenkanal (DK2) umschalten,

oder dass die peripheren Einheiten (FZ, PAC), die zusätzlich eine zweite Empfangseinheit (RX2) aufweisen, von der zentralen Einheit (LST) über den ersten Datenkanal (DK1) bedarfsweise aufgerufen werden und aufgrund dieser Aufrufe, die durch die permanent auf den ersten Datenkanal (DK1) geschaltete zweite Empfangseinheit (RX2) empfangen werden, für die Abgabe einer Antwort die Sendeeinheit (TX1) auf den zweiten Datenkanal (DK2) umschalten.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass für die spontane Abgabe von Meldungen oder Schaltbefehlen insbesondere zur Beeinflussung von Lichtsignalanlagen (LSA) oder zur Steuerung von Passagierinformationssystemen (PAC) wenigstens ein weiterer Datenkanal (DK3) vorhanden ist, auf den der Sender (TX bzw. TX1) bedarfsweise umgeschaltet wird.

30

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass von der zentralen Einheit (LST) für jede periphere Einheit (FZ, PAC) zyklisch oder zumindest innerhalb von zeitlichen Abständen, die vorzugsweise kürzer als 30 Sekunden sind, selektive Aufrufe über den ersten Datenkanal (DK1) ausgesendet werden, nach deren Detektion die peripheren Einheiten (FZ, PAC) in einem zugehörigen Zeitschlitz Meldungen oder Status-Informationen über den zweiten Datenkanal (DK2) an die zentrale Einheit (LST) retournieren können.

3

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**

dass mit den Sammelaufrufen auf dem ersten Datenkanal (DK1) die notwendigen Betriebsinformationen insbesondere zur Synchronisation der Zeitschlitz von der zentralen Einheit (LST) an alle peripheren Einheiten (FZ, PAC) übermittelt werden.

- 5 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
dass die zentrale Einheit (LST) über den zweiten Sprachkanal (SK2) oder über den ersten Datenkanal (DK1) einen an eine oder mehrere periphere Einheiten (FZ, PAC) adressierten Aufruf zur Umschaltung auf den ersten Sprachkanal (SK1) überträgt, um ein Gespräch zwischen dem Personal der zentralen und den betreffenden peripheren Einheiten (LST, FZ, PAC) zu ermöglichen.

10

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
dass die Sendeleistung der Sendeeinheiten (TX; TX1) für die Übertragung von Sprachsignalen auf dem zweiten Sprachkanal (SK2) auf einen Wert eingestellt wird, der etwa 50 mal kleiner als die Sendeleistung ist, mit der die zentrale Einheit (LST) über den zweiten Sprachkanal (SK2) Aufrufe zur Umschaltung auf
15 den ersten Datenkanal (DK1) oder auf den ersten Sprachkanal (SK1) ausstrahlt.

15

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet,
dass die zentrale Einheit (LST) über den ersten Sprach- oder Datenkanal (SK1, DK1) an die peripheren Einheiten (FZ, PAC) einen Schaltbefehl zur Beendigung des auf dem ersten Sprachkanal (SK1) geführ-
20 ten Gesprächs überträgt, wonach die peripheren Einheiten (FZ, PAC) die Empfangs- und Sendeeinheiten (RX, TX; RX1, TX1) in den Normalbetriebszustand umschalten, während dem die peripheren Einheiten (FZ) auf Empfang im zweiten Sprachkanal (SK2) und die peripheren Einheiten (PAC) auf Empfang im ersten oder einem weiteren Datenkanal (DK1, DK3) geschaltet sind.

20

- 25 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,
dass für n periphere Einheiten (FZ, PAC), die keine permanent auf den ersten Datenkanal (DK1) geschaltete Empfangseinheit (RX2) aufweisen, n Zeitschlitz reserviert sind, die m Aufrufblöcken fest zugeteilt sind, welche innerhalb eines Zyklus, in dem alle angemeldeten peripheren Einheiten (FZ, PAC) aufgerufen werden, sequentiell über den ersten Datenkanal (DK1) abgearbeitet werden.

30

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
dass in jedem Aufrufblock, nebst einem Zeitschlitz für einen Sammelaufruf, wenigstens ein reservierter Zeitschlitz vorgesehen ist, über den periphere Einheiten (FZ, PAC) bedarfsweise aufgerufen werden können.

35

10. Vorrichtung zur Funkkommunikation zwischen zentralen und peripheren Einheiten eines verkehrstechnischen Leitsystems, das insbesondere aus einer Leitstelle (LST), Fahrzeugen (FZ) und Passagierinformationssystemen (PAC) besteht, die über wenigstens zwei Sprach- und zwei Datenkanäle (SK1, SK2, DK1, DK2) miteinander in Kontakt stehen, dass die zentrale Einheit (LST) zur Abgabe von

Aufrufen und Schaltbefehlen an die peripheren Einheiten (FZ, PAC) auf dem ersten Datenkanal (DK1) vorgesehen ist, dass die peripheren Einheiten (FZ, PAC) zur Abgabe von Meldungen an die zentrale Einheit (LST) über den zweiten Datenkanal (DK2) vorgesehen sind, dass die zentrale und die peripheren Einheiten (LST, FZ, PAC) zur Sprachkommunikation auf dem ersten Sprachkanal (SK1) und die peripheren Einheiten (FZ) untereinander zur Sprachkommunikation im Nahbereich auf dem zweiten Sprachkanal (SK2) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet,

dass die mit einem Rechner (IB) versehenen peripheren Einheiten (FZ, PAC), die eine Empfangs- und eine Sendeeinheit (RX, TX) aufweisen, durch die zentrale Einheit (LST) über den ersten Datenkanal (DK1) zyklisch in zugeteilten Zeitschlitzten aufrufbar sind,

dass für den Empfang eines Aufrufs die Empfangseinheit (RX) auf den ersten Datenkanal (DK1) und für die Abgabe einer Antwort die Sendeeinheit (TX) auf den zweiten Datenkanal (DK2) zeitrichtig umschaltbar ist,

dass die Empfangs- und Sendeeinheit (RX, TX) nach Erhalt eines von der zentralen Einheit (LST) über den zweiten Sprachkanal (SK2) oder den ersten Datenkanal (DK1) übertragenen Aufrufs auf den ersten Sprachkanal (SK1) umschaltbar ist, um ein Gespräch zwischen dem Personal der zentralen und den betreffenden peripheren Einheiten (LST, FZ, PAC) zu ermöglichen

und dass die peripheren Einheiten (FZ) derart ausgestaltet sind, dass sie die Empfangs- und Sendeeinheit (RX, TX), falls keine weiteren Informationen von der zentralen Einheit (LST) mehr vorliegen, automatisch auf den Normalbetriebszustand im zweiten Sprachkanal (SK2) umschalten.

20

11. Vorrichtung zur Funkkommunikation zwischen zentralen und peripheren Einheiten eines verkehrstechnischen Leitsystems, das insbesondere aus einer Leitstelle (LST), Fahrzeugen (FZ) und Passagierinformationssystemen (PAC) besteht, die über wenigstens zwei Sprach- und zwei Datenkanäle (SK1, SK2, DK1, DK2) miteinander in Kontakt stehen, dass die zentrale Einheit (LST) zur Abgabe von

Aufrufen und Schaltbefehlen an die peripheren Einheiten (FZ, PAC) auf dem ersten Datenkanal (DK1) vorgesehen ist, dass die peripheren Einheiten (FZ, PAC) zur Abgabe von Meldungen an die zentrale Einheit (LST) über den zweiten Datenkanal (DK2) Daten vorgesehen sind, dass die zentralen und peripheren Einheiten (LST, FZ, PAC) zur Sprachkommunikation auf dem ersten Sprachkanal (SK1) und die peripheren Einheiten (FZ) untereinander zur Sprachkommunikation im Nahbereich auf dem zweiten Sprachkanal (SK2) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet,

dass die mit einem Rechner (IB) versehenen peripheren Einheiten (FZ, PAC), die zwei Empfangseinheiten (RX1, RX2) und eine Sendeeinheit (TX1) aufweisen, durch die zentrale Einheit (LST) über den ersten Datenkanal (DK1) bedarfsweise aufrufbar sind,

dass die zweite Empfangseinheit (RX2) zum permanenten Empfang der über den ersten Datenkanal (DK1) übertragenen Aufrufe vorgesehen ist, zu deren Beantwortung die Sendeeinheit (TX1) auf den zweiten Datenkanal (DK2) umschaltbar ist,

dass die erste Empfangseinheit (RX1) und die Sendeeinheit (TX1) nach Erhalt eines Aufrufs von der zentralen Einheit (LST) auf den ersten Sprachkanal (SK1) umschaltbar sind, um ein Gespräch zwischen dem Personal der zentralen und den betreffenden peripheren Einheiten (LST, FZ, PAC) zu ermöglichen

und dass die peripheren Einheiten (FZ) derart ausgestaltet sind, dass sie die erste Empfangseinheit (RX1) und die Sendeeinheit (TX1), falls keine weiteren Informationen von der zentralen Einheit (LST) mehr vorliegen, automatisch auf den Normalbetriebszustand im zweiten Sprachkanal (SK2) umschalten.

- 5 12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die erste und gegebenenfalls weitere in den peripheren Passagierinformationssystemen (PAC) vorgesehenen Empfangseinheiten (RX; RX1, RX2) im Normalbetriebszustand, während dem keine weiteren Informationen von der zentralen Einheit (LST) vorliegen, zum Empfang der auf dem ersten oder auf weiteren Datenkanälen (DK1, DK3) übertragenen Daten vorgesehen sind.

10

13. Vorrichtung nach Anspruch 10, 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass
die in den peripheren Einheiten (FZ) vorgesehenen Sendeeinheiten (TX; TX1) zur spontanen Abgabe von Meldungen oder Schaltbefehlen bedarfsweise auf wenigstens einen weiteren Datenkanal (DK3) umschaltbar sind.

15

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Sendeleistung der Sendeeinheiten (TX; TX1) für die Übertragung von Sprachsignalen auf dem zweiten Sprachkanal (SK2) auf einen Wert eingestellt wird, der etwa 50 mal kleiner als die Sendeleistung ist, mit der die zentrale Einheit (LST) über den zweiten Sprachkanal (SK2) Aufrufe zur Umschaltung auf
20 den ersten Datenkanal (DK1) oder auf den ersten Sprachkanal (SK1) ausstrahlt.

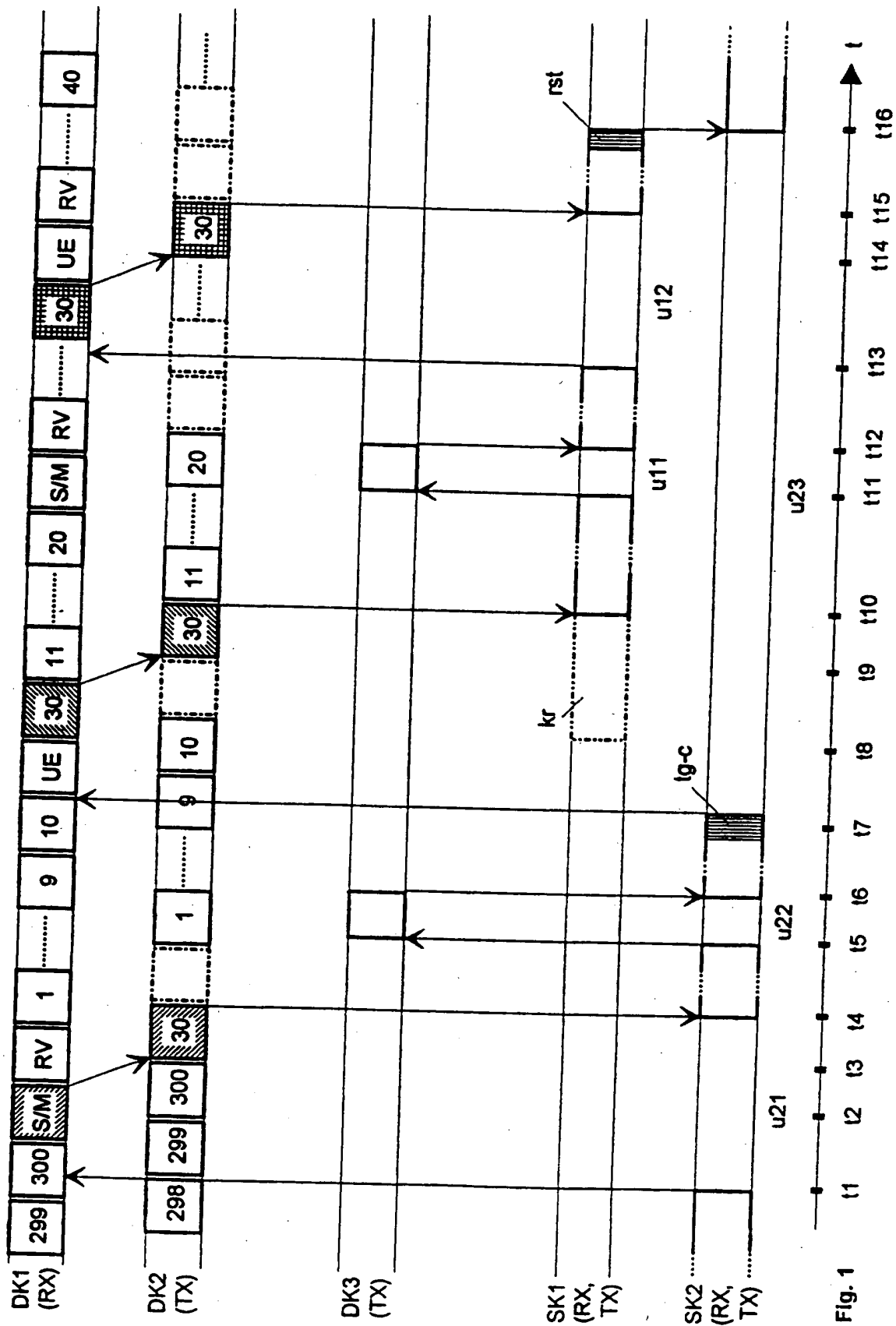


Fig. 1



Fig. 2

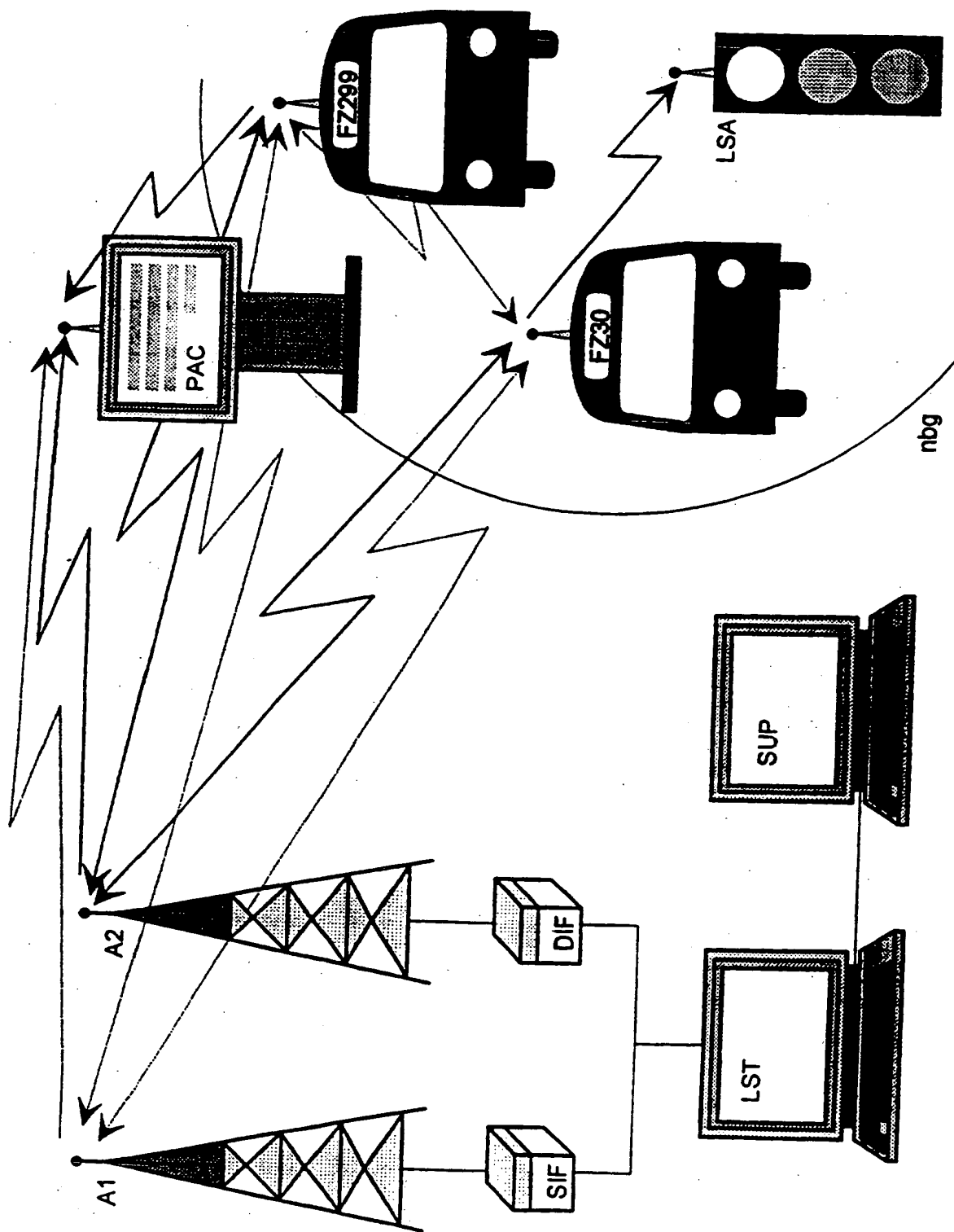


Fig. 3

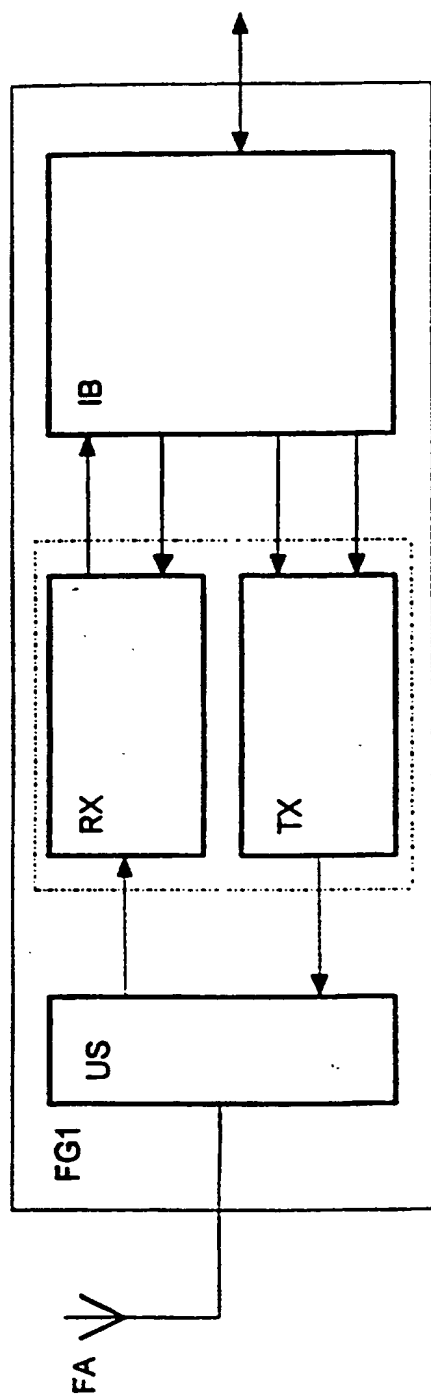


Fig. 4

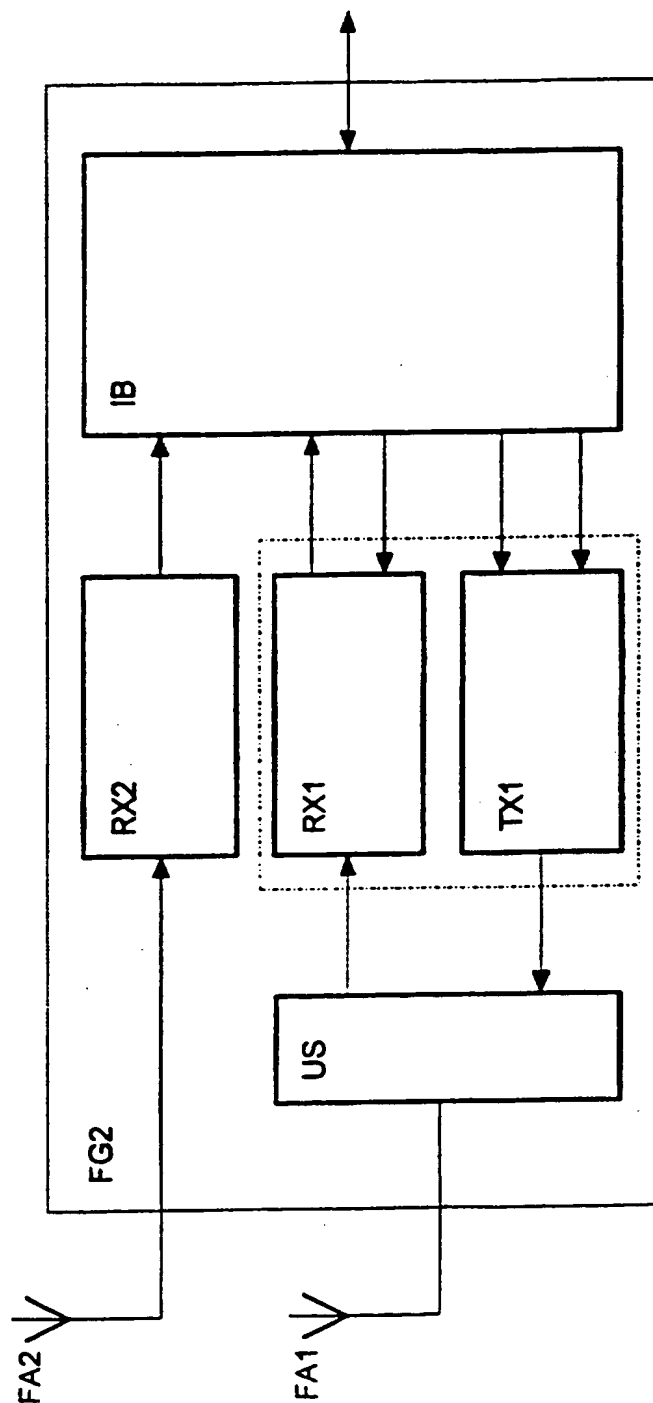


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int: nal Application No
PCT/CH 96/00306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G08G1/127 H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G08G H04Q H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	VERKEHR UND TECHNIK, no. 12, 1992, BERLIN, pages 495-501, XP000567569 J. GEHRIG: "MODERNE BETRIEBSLEITSYSTEME AUF BASIS VON DATENFUNKNETZEN" cited in the application see the whole document ---	1-14
A	US,A,3 644 883 (BORMAN ET AL.) 22 February 1972 see column 1, line 63 - column 2, line 46 see column 3, line 1 - column 6, line 27; figure 1 see column 8, line 9 - line 54; figure 4 ---	1-14
A	US,A,4 041 393 (REED) 9 August 1977 see the whole document ---	1-14
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 1996

Date of mailing of the international search report

16. 12. 96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Reekmans, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No

PCT/CH 96/00306

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PROCEEDINGS OF CONVERGENCE 80. 30TH ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY SOCIETY. INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRANSPORTATION ELECTRONICS, DEARBORN, MI, USA, 15-17 SEPT. 1980, 1980, NEW YORK, NY, USA, IEEE, USA, pages D4-2/1-6, XP002005080 WIKSTEN C L ET AL: "Monitor-an automatic bus location and communications system for Chicago"</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1-14
A	<p>GB,A,2 056 820 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) 18 March 1981</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No
PCT/CH 96/00306

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-3644883	22-02-72	CA-A- 926966 DE-A- 2051747 FR-A- 2071784 SE-B- 363917	22-05-73 08-07-71 17-09-71 04-02-74
US-A-4041393	09-08-77	NONE	
GB-A-2056820	18-03-81	DE-A- 2932701 CA-A- 1157594 FR-A- 2463551 SE-B- 450678 SE-A- 8005578 US-A- 4356484	12-02-81 22-11-83 20-02-81 13-07-87 12-02-81 26-10-82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen
PCT/CH 96/00306

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G08G1/127 H04B7/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G08G H04Q H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	VERKEHR UND TECHNIK, Nr. 12, 1992, BERLIN, Seiten 495-501, XP000567569 J. GEHRIG: "MODERNE BETRIEBSLEITSYSTEME AUF BASIS VON DATENFUNKNETZEN" in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1-14
A	US,A,3 644 883 (BORMAN ET AL.) 22.Februar 1972 siehe Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 2, Zeile 46 siehe Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 27; Abbildung 1 siehe Spalte 8, Zeile 9 - Zeile 54; Abbildung 4 --- -/-	1-14

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. November 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16. 12. 96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Reekmans, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH 96/00306

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,4 041 393 (REED) 9.August 1977 siehe das ganze Dokument ---	1-14
A	PROCEEDINGS OF CONVERGENCE 80. 30TH ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY SOCIETY. INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRANSPORTATION ELECTRONICS, DEARBORN, MI, USA, 15-17 SEPT. 1980, 1980, NEW YORK, NY, USA, IEEE, USA, Seiten D4-2/1-6, XP002005080 WIKSTEN C L ET AL: "Monitor-an automatic bus location and communications system for Chicago" ---	1-14
A	GB,A,2 056 820 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) 18.März 1981 -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. Aktenzeichen

PCT/CH 96/00306

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-3644883	22-02-72	CA-A- 926966 DE-A- 2051747 FR-A- 2071784 SE-B- 363917	22-05-73 08-07-71 17-09-71 04-02-74
US-A-4041393	09-08-77	KEINE	
GB-A-2056820	18-03-81	DE-A- 2932701 CA-A- 1157594 FR-A- 2463551 SE-B- 450678 SE-A- 8005578 US-A- 4356484	12-02-81 22-11-83 20-02-81 13-07-87 12-02-81 26-10-82

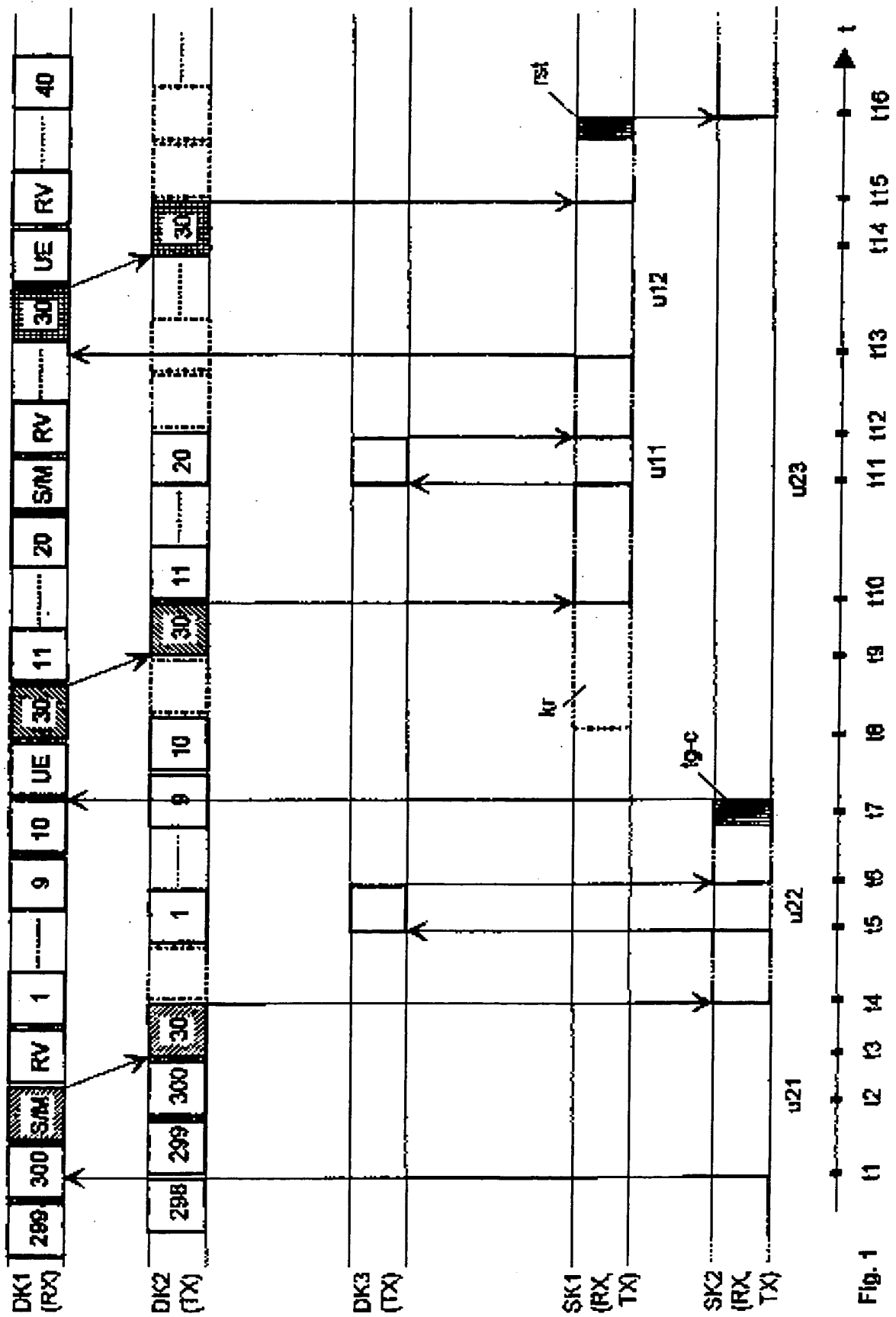
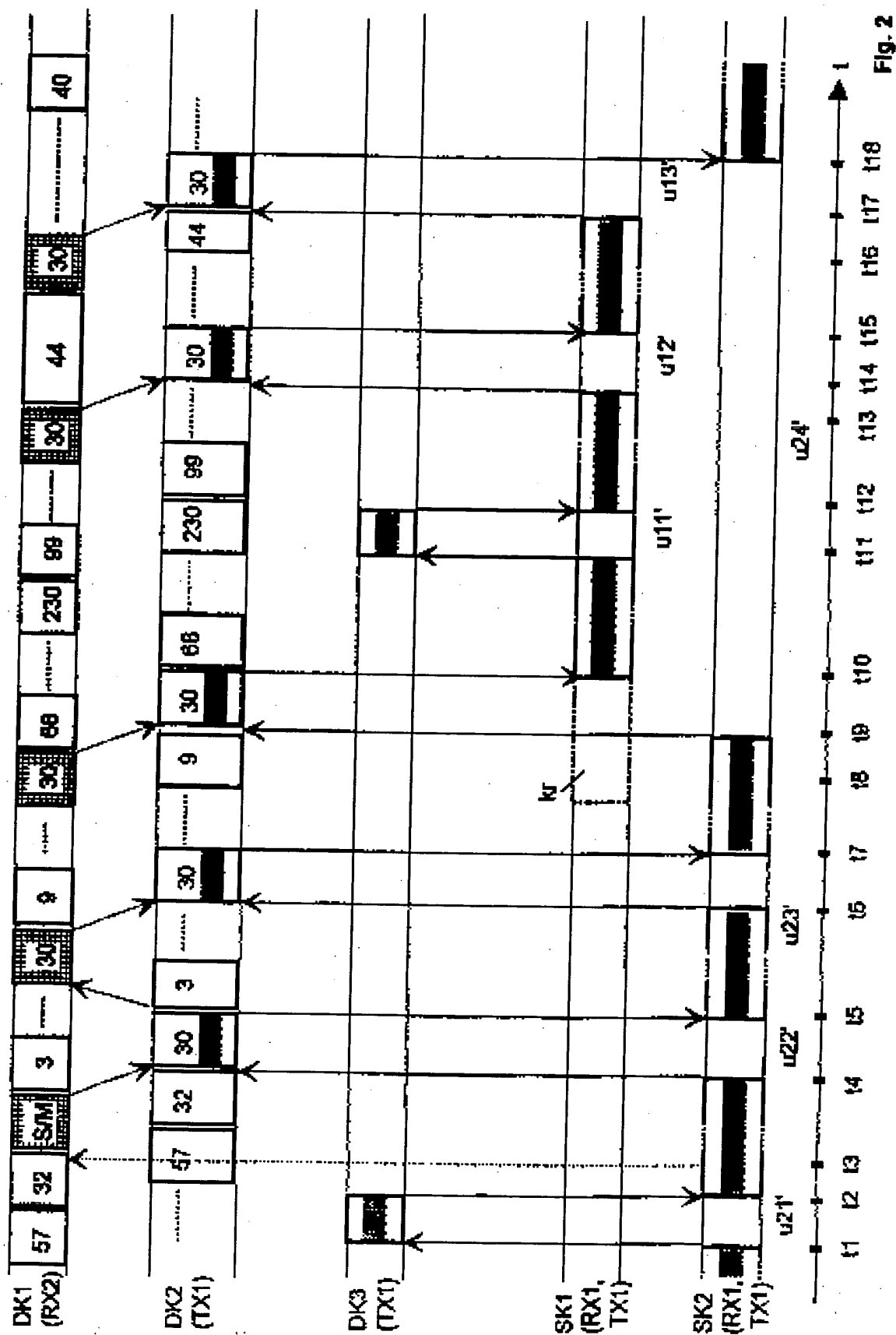
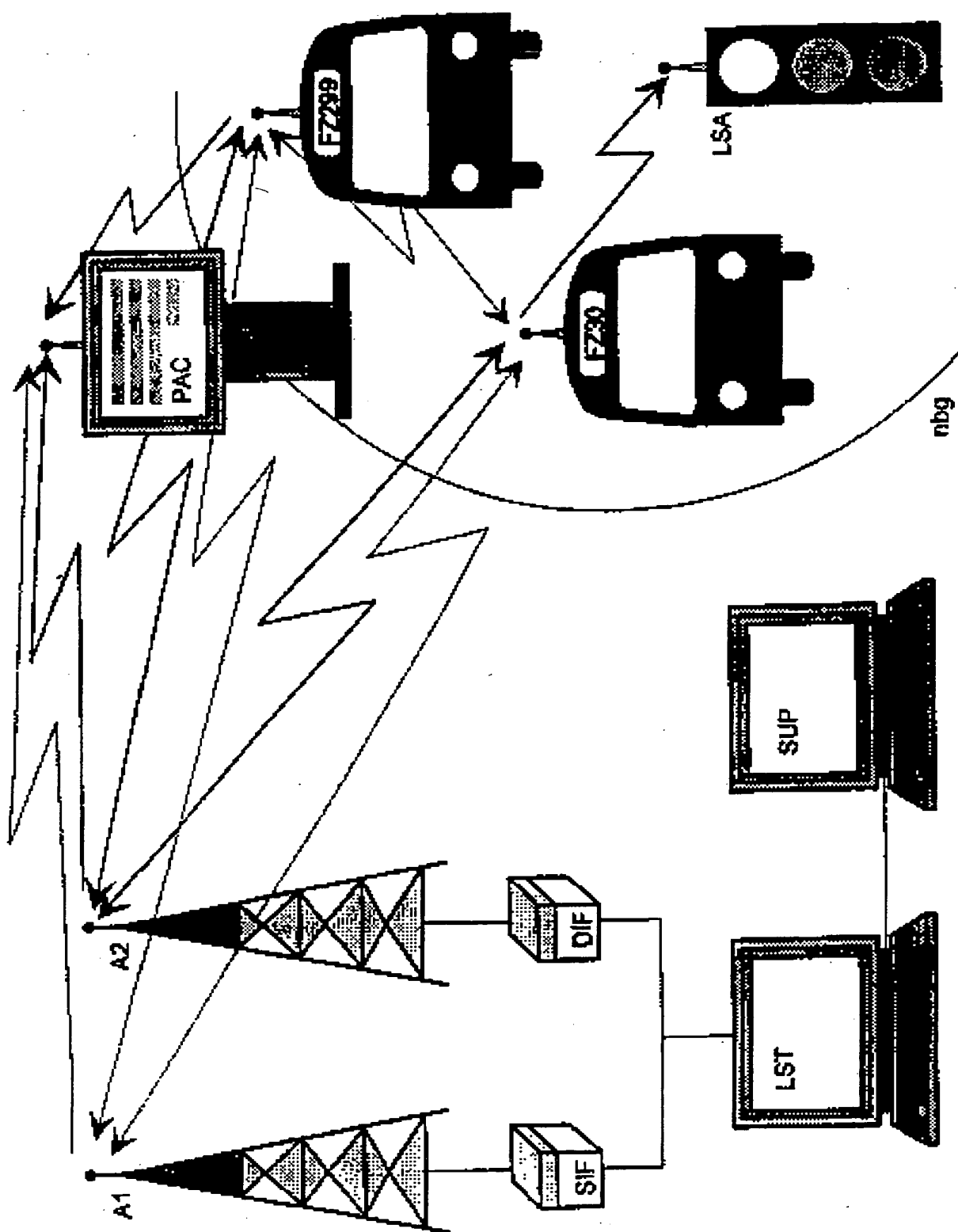


Fig. 1





3013

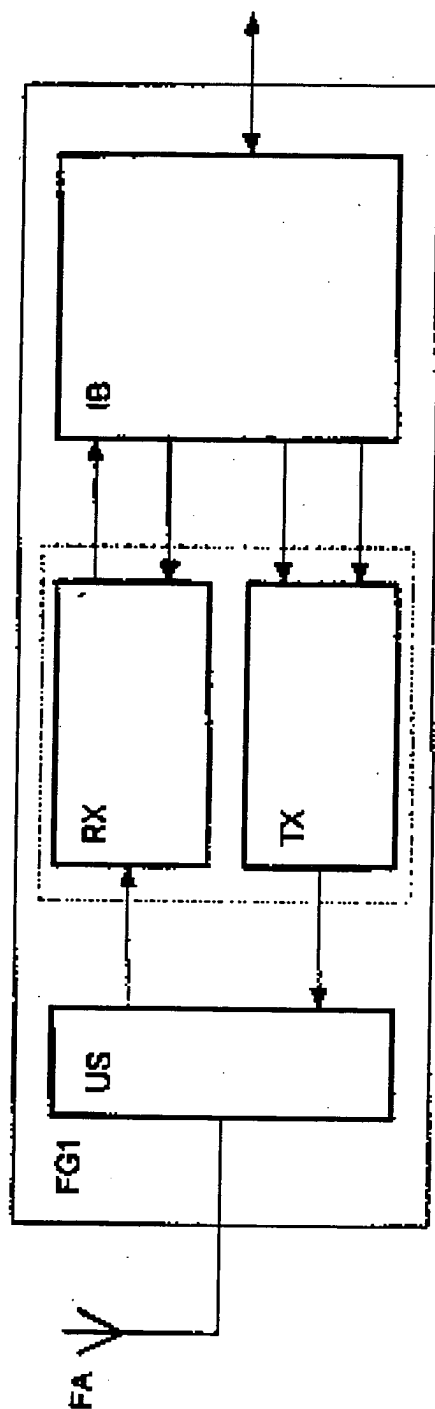


Fig. 4

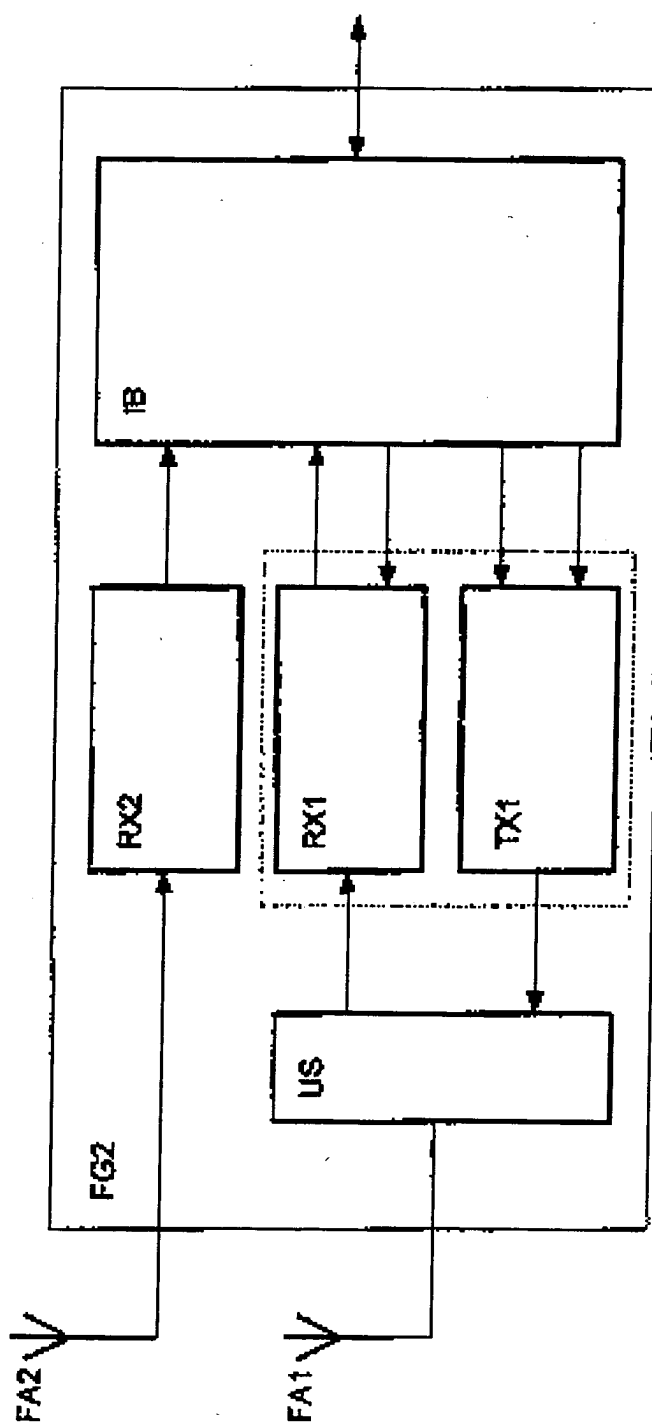


Fig. 5